

*Cladonia japonica* と云ふ名称から如何にも日本にざらにあるものの様に想はれるが吾々中部日本の住民には中々お目にかかれない稀品に属する。此地衣の歴史については筆者は本誌第 18 卷 678 頁で一応説明し尙同誌 664 頁で外国産の *Cl. carassensis* Wain. を論じた処で此種が形態的にも成分的にも *Cl. japonica* に酷似し或は同一種ではなからうかとの想像を発表して置いた処 Evans 博士は此問題を更に掘り下げ欧州並に日本産の *Cl. japonica* と南米及び北米産の *Cl. carassensis* とを互に比較し両者間に何等区別すべき点の無いことを発見し *Cl. japonica* を *Cl. carassensis* に統合し *f. regularis* と *f. subulata* の二品種に分つた。此処置は命名法に従ふ先取權からやむを得ないが *japonica* の名が消えるのは淋しい気持ではある。

昨年 (1953) 筆者は北海道釧路、川湯郊外で *Cl. crispata* かと思つて採集したものが帰來して検査して所謂 *Cl. japonica* であることを知り且つ其多産は驚く許りであつた。川湯附近殊にアトサブリ附近道路の両側は火山灰の原野でイソツツジの大群落があり時恰も初夏、白花満開の季節で花見客で賑はつて居た。此群生せるイソツツジの根元は殆ど例外なく此地衣で覆はれ、イソツツジはこれに依て根元の乾燥を防ぎ地衣の方は若干の蔭を得て極度の日射を避けて居る。此地で得た充分の資料と従来所蔵の標本とを再検討して上記の結果を得た。

## 前 川 文 夫\*: 形質と荷い手に関する一考察 (2)

Fumio MAEKAWA\*: Characters and their carriers in organism (2)

### 染色体量の変化と形質の変化との関連——進化の基礎様式

染色体の内容を量として測る事は核型分析として具体化されている。それで著者としてもそのデータを資料にしてのべる。但し現在の核型分析で各種類毎に得られる染色体を最大から最少までならべて A, B, C …… と符号を与えることは一つの整理であるが、本質的には同じものも、また異なるものも単に長さの点でのみ整頓されて符号が与えられ、そのために却つて同じ A を与えられたものは本質的にも A であるという錯覚を与える点において感心しない。しからばどうするのかといわれれば今のところ全部を解析ができないから困るけれども、少しく前に行われた様な大小の二種類程度に区別し総量として論ずるか、数が少なく見易いものでは若干の特殊の形態を有するもの、たとえば狭窄を他の染色体ととびはなれて明瞭に有するものとか、ずば抜けて他と不揃いのものなどは染色体の保守的な性格に鑑みてまず同様な染色体であり且つ比較的相同な部分内容をも対比しうるものとして取上げうるであろう。著者はこの般図でも有効に染色体を利用しようと考えるが、それ以上のすべての染色体の個々を内容的に識別できぬ段階にありながら線分の量に応じてのみ符号を与えて足れりとするは無意味であるよりも

\* 東京大学理学部植物学教室 Botanical Institute, Faculty of Science, University of Tokyo.

却つて有害であると考えている。著者の見解による染色体の構造ブロックの喪失の仕方によつては嘗つての最大即ちAも或は第二位即ちBにある事もさらにその下位にある事も期待されると同時に又そうならない場合も確実に期待されるからである。

**ノコンギク属 (*Aster*) の場合** キク科の本属は北半球に広く分布し、分類学的にも邦産について北村氏の研究があり、核学的にも田原、下斗米、盛永、藤原の諸氏の研究があつて比較ができる群である。著者も本属には以前から興味を持ち、独自に類縁関係の研究をやつていた。最近藤原氏の核型分析の論文が出たので、そのデータの一部を利用さしてもらつて次の様に進化と系統とが染色体内容と一致する成案を得た。

本属には北米の *Aster Novae-Angliae* 系に5の基本数があるが、他の大部分は9という基本数を持つ。そして5のものでは狭窄のある染色体はないが、著糸点は基だしく偏在して所謂 *subterminal* である。然るに9の方には狭窄のある染色体が一組或は二組ある。それは二組とも最大であるとは限らないが少なくとも一組は最大であつて、まずお互に相同染色体であることは推定できる。今のところ明瞭に利用しうるものはこの狭窄のある染色体しかないがそれを取り出してみると次表のような大きさの数字になる。北米の5数のものは曾つてあつた狭窄から先端部を順次に喪失して遂に狭窄が形の上に見られなくなつたものとの推定をして話をすすめる。

表 1. *Aster* の根端細胞の狭窄ある染色体の大きさの表 (藤原 1953 より抄出。  
長さの単位は  $10=1.2\mu$ )

	狭窄ある 腕の長さ	狭窄のない 腕の長さ	全長	狭窄のある染 色体/全数(n)
<i>A. Glehnii</i> ゴマナ	10+20	25	55	1/9
<i>A. komonoensis</i> コモノギク	10+15	30	55	"
<i>A. viscidulus</i> ハコネギク	10+20	30	60	"
<i>A. amplexifolius</i> イナカギク	10+20, 10+20	30, 25	60, 55	2/9
<i>A. ageratoides</i> ssp. <i>ovatus</i> ノコンギク	10+25, 10+20	50, 35	85, 65	2/18
<i>A. ageratoides</i> ssp. <i>microcephalus</i> センボンギク	10+20, [20]	35, [40]	65, [60]	1/18
<i>A. scaber</i> シラヤマギク	10+30, 15+10	35, 25	75, 50	2/9
<i>A. rugulosus</i> サワシログク	20+20, 15+20	45, 30	85, 65	"
<i>A. subulatus</i> ホウキギク	5+10	15	30	1/9
<i>A. Novae-Angliae</i>	[15]	[40]	[55]	0/5

この表と各種類の分布、生態、形態とを結び偶然でない関連が見出される。

邦産のものについていえばサワシログク、シラヤマギクの如き原始性を持つ種類にあつては染色体が長く、(いいかえればその構造ブロックの質と量とが多く)、ハコネギク、ゴマナ、コモノギク、の如く分布圏の限定されるもの、或はより北方に拡がるもの、特殊の生態条件を要求するものに染色体内容の他よりの減少があつてその減少の故に特殊の形態と生理的性質とを維持している一方、ノコンギクやセンボンギクの如く、倍数性

を以てその種を保っているものもある。せまい一つの属内ですでにいくつかの進化の基本様式 (standard pattern) を示していることは興味のある処である。この内で染色体の内容の減少にかかわらず、むしろその減少の故にこそ形態と性質の多様性の具体化ができたことは、秩序的形質の存在を粒子的形質と区別して認める場合においてはじめて正確に掴むことができる。しかし粒子遺伝学的の立場をとる場合に於ても形態的形質と生理的形質との点で原始的とみられるものから進んだものへと排列した場合この染色体総量の内容の減少化への排列となつたことは Babcock (1947) が *Crepis* のモノグラフを作つた際にも明らかとなり、同氏もこの事実注目した。しかし原始的種類での根茎の存在が進歩的種類では一年生根となつたことや葉の小形化、簡單化、頭花の小形化等によつて、この際には形質の減少が進化であつたと理解し、形質の減少は gene の減少であり、従つて染色体内容量の減少と矛盾しないとして、上の事実を解釈したのである。しかし著者をしていわしめるならば、原始性の強い *C. kashmirica* の染色体内容全量を 100 とするならば、それに比較して 21 や 22 の如き *C. suffreniana* や *C. fuliginosa* の如き 5 分 1 近い少量の内容となりしかも十分に *Crepis* の特徴を発揮していることや進化した種類では果実の嘴の発達がよい点などをみる場合には、*Crepis* の形質発現にはその場合 20 或はそれ以下でも間に合う少量の染色体内容即ち構造ブロックの最低基本量で足りることを示すものと考えらるべきであり、*C. kashmirica* ではそれに対して結果として累重している残りの染色体内容量が最低基本量と合さつて根茎や葉の点では最低基本量の形質よりはより複雑さを示し、嘴の点では却つて逆により簡単さを示しているものと理解したい。ゲンの減少でも増加でもなく、構成ブロック量の減少に伴う総合としての形質の変化であり、それが個々の形質としてみる場合に或は減少乃至消滅に或は増加乃至新生として受けとられるとみるのである。

さて染色体内容漸減の考え方に従えば *Aster* のデータは次のように理解できよう。

- (1) 染色体は着糸点が median であるのが正常である。
- (2) 最初に最大の長さを有したであろう。
- (3) *Aster* では狭窄のある染色体が少くとも基本数中に 1 個はあつた。そしてその大きさは  $20+30\cdots 50$  の如き、即ち腕の中央よりやや外方に狭窄のあるものであつた。この染色体が今追及できる染色体である。

- (4) *Aster* のさしあたりの基盤は  $n=5$  であつて、内一つに狭窄があつた。

この基盤から直接に狭窄を失うまでに染色体内の構造ブロックを順次喪失したため染色体は極端に小型化したのが  $n=5$  の *A. Novae-Angliae* 系である。

これとは別に  $n=5$  が 2 倍化して、より発展的となつたのが  $n=10$  を持ち狭窄あるもの 2 個、ないもの 8 個から成る。やがて染色体各個に部分の喪失がはじまり種類の進化が進行したが最も小型の染色体、或はそれに近いものが遂に全量を失うに到つて *Aster* の大半の基盤が作られた。その際狭窄あるもの 1 個の喪失が早期に決定的に行われたの

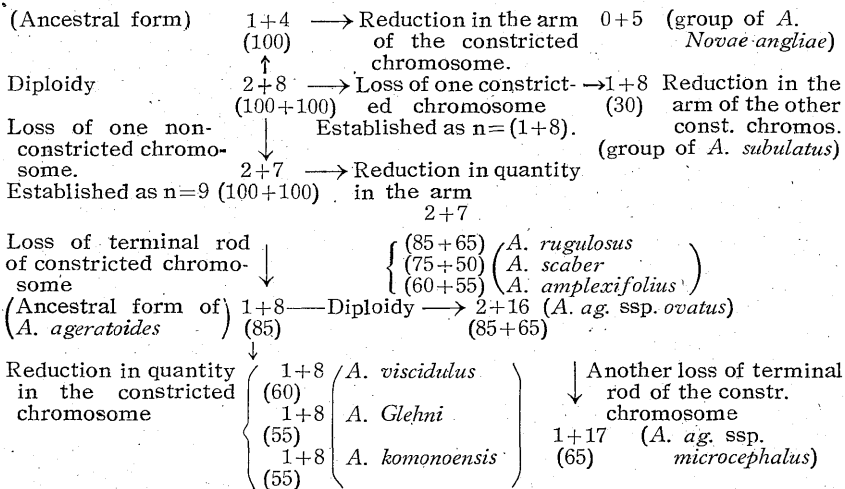
が北米のホウキギク系で、狭窄ある1個とないもの8個とで構成された。

一方狭窄染色体2個を残し、ないもの1個が喪失の運命を荷った群が東亜にひろい分布のものであつて、その内で内容の減少がひどくないのがサワシロギク、シラヤマギク、少々ひどいのがイナカギクである。これらと平行した祖型の中で二次的に狭窄の先端を1個失つてしまい、その後倍数化の機会に恵まれたのがノコンギクであつて、 $n=18$ を持ち、2本の狭窄染色体を持つ。そうした状態に平行したもののから更に狭窄の先端を失つたのがセンボンギクという特殊型とみられる。

又上述の祖型が倍数化を起さず専ら狭窄ある染色体の内容減少を以て答えたのがハコネギク、ゴマナ、コモノギクの特殊型を生んだものとみたいのである。

表2 染色体内容減少説に基づいて排列したノコンギク属の進化 (前川 1954)

Supposed evolutionary course in *Aster* arranged by the author's  
Reduction hypothesis. (F. Maekawa 1954)



**オオムギ (*Hordeum*) 等の場合** これについて生沼巴氏は詳細な核型分析を試み、それに従つてオオムギの祖先を論じたのであるが、今そのデータをよく見ると必ずしも同氏の述べたような結論にはならない。そしてその事は著者のいう染色体内容の減少を以て進化の方向が示されるとする立場からみると一層明らかとなる。

オオムギでは a から g 迄7本の染色体でゲノムができています。この7本はお互に区別がつき、そして少しずつの差異を以て、コムギ、チャヒキ、エンバク、カモジグサ、エギロプス等の各属と共通に夫々の相同染色体があることが染色体の形態から追及でき、従つて各属の相違は著者のいう染色体の構造ブロックの秩序の相違によるものであり、

prototype に対して主に夫々ある一つ又は二つの染色体で内容の減少化が起つておりこの事が秩序の相違の主役を演じていることを明瞭にしている。

即ち a. b. e. g の各染色体は各属について殆んど同じで、相違は c. d. f の三染色体にのみかかっている。現在の形から原始型を想定すると表3の様になる。

表3 オオムギ属等での c. d. f 三染色体の内容減少(生沼 1952 を使い前川 1954)

c.	d.	f.	ゲノムの所在
原型のまま	satellite喪失	原型のまま	オオムギ属 ( <i>Hordeum</i> )
satellite喪失	原型のまま	原型のまま	コムギ属 Bゲノム ( <i>Triticum B</i> )
satellite喪失	satellite喪失	原型のまま	コムギ属 Aゲノム ( <i>Triticum A</i> )
satellite喪失の上更に一腕に二次狭窄を生ず	satellite喪失	原型のまま	チャヒキ属 ( <i>Bromus</i> )
			チャヒキ属一部
			エンバク属 ( <i>Avena</i> )
			カモジグサ属 ( <i>Agropyron</i> )
satellite喪失	satellite喪失	一腕に二次狭窄を生ず	コムギ属 Dゲノム ( <i>Triticum D</i> )
			エギロプス属 ( <i>Aegilops</i> )

こうしてみると或る祖型から核蛋白質の一部の喪失が起りその際の喪失部分の相違が各属の相違の出発点となつた。換言すれば *Hordeum*, *Triticum*, *Bromus*, *Avena*, *Agropyron*, *Aegilops* の各属は染色体内容のもつと多い恐らく多年生の草本から内容を種々に喪失することに依つて大体平行して進化成立して来たものといえよう。このことはイネ科のトボシガラ族 (Tribe Festuceae) 及びオオムギ族 (Tribe Hordeae) の共通祖先からの進化を暗示している。その意味でアズマガヤ (*Hystrix*) の如き上記に近縁の多年生禾本の核型の探求は祖型への手掛りとなるであろう。

さてオオムギの中にあつては問題が少しく異なつている。そこでは b から g 迄は殆んど相違がないのに a 染色体には形態に変化が認められる。

それは生沼氏によれば5通りの型がみられるが、大きさは  $a_2 < a_1 < a_3 < a_4 < a_5$  である。即ち  $a_5$  が最大である。そして生沼氏は進化の方向を  $a_1 \rightarrow a_2 \rightarrow a_3 \rightarrow a_4 \rightarrow a_5$  と決定したのであるが、これこそ粒子説にのみ拘束された遺伝子新成の前提に立つ結論である。

私は  $a_1$  から  $a_5$  までの形態から判定してそのいずれをもカバーする大きさと形態とを持つ祖型を考える。それを  $a_0$  とすると、 $a_0$  は一腕は Satellite+X, 他腕は X より長い Y Z から成る。この部分が或は先端が喪失し或は中間が喪われて二次狭窄となるなどを繰返して現在の各変種及び品種ができたのであろう(表4)。

表4 オオムギ(*Hordeum*)の染色体の形態進化の推定コース(生沼氏の資料から前川 1954)

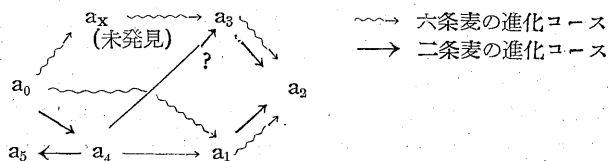


表5 オオムギ (*Hordeum*) の a 染色体の進化と部分喪失との関連

Sat+X		YZ	.....	$a_0$ (仮想の prototype)
X	( $a_0$ より Sat 喪失)	YZ	.....	$a_x$ 未発見
Sat+X		Y+Z	( $a_0$ に二次狭窄の成立)	..... $a_4$
X+Sat	( $a_4$ の転位)	Y+Z	( $a_4$ のまま)	..... $a_5$
X	( $a_4$ より Sat の喪失)	Y+Z	(或は $a_x$ より二次狭窄の成立)	..... $a_3$
Sat+X		Y	( $a_0$ から直接或は $a_4$ から Z の喪失)	..... $a_1$
X	( $a_1$ から Sat の喪失)	Y	( $a_1$ のまま或は $a_3$ から Z の喪失)	..... $a_2$

栽培品種は  $a_1$  及び  $a_2$  であつてどんなコースを辿つたにせよ  $a_4$  よりは染色体部分を喪失した、従つて秩序の形質において進化したものである。露国二条が  $a_4$  であること、ヒンズークシ探検でえた H. E. S No. 3649 が  $a_5$  であることは一層それを裏書する。そういう品種の方がより原型に近いのである。六条野生種 *H. agriocrithon* 及び二条野生種 *H. spontaneum* が共に  $a_1$  であるという点は上述の論とは矛盾するが、これについては著者はこの  $a_1$  は見掛上似ているところの  $a_0$  の誤認ではないかと思われる。その点再検討が望ましい。

**キンラン属 (*Cephalanthera*) 及びカキラン属 (*Epipactis*) の場合** ラン科のこの二属については著者は種を記載したことがあり、核学的には水野忠款氏(1938)の報文がある。両属は形態上近く、記相的な形質の差としては唇弁の基部の左右から偏圧されているか (*Cephalanthera*)、或は円く膨れているか (*Epipactis*) の差がある位で、カキランは後者に属しながら前者に類する。しかも区別ができているのは秩序の形質の一見軽微な、しかし根本的には異なる形質差を我々が自然に把握しているからであろう。

この類では長い少数の染色体と短い多数の染色体との二群から成り、それを夫々 L 及び S で記せば、染色体内容は表6のように一応表示できる。

表6 *Cephalanthera* 及 *Epipactis* の染色体と進化過程 (水野 1938 から前川 1954)

種名	染色体組成(n)	祖型	祖型よりの進化過程
<i>C. falcata</i> キンラン	3L+14S	1L+4S	(1L+4S)×4-L-2S
<i>C. erecta</i> ギンラン	3L+14S	"	(1L+4S)×4-L-2S
<i>C. Shizuoii</i> クゲヌマラン	3L+13S	"	(1L+4S)×4-L-3S
<i>E. Thunbergii</i> カキラン	3L+17S	"	(1L+4S)×4-part of L
<i>E. Sayekiana</i> ハマカキラン	3L+Lt+16S	"	(1L+4S)×4

染色体の在り方をみるとキンラン属とカキラン属とで染色体の喪失の様式に相違があることが明瞭である。即ち両属共に L 1個と S 4個の祖型が考えられるが、これが2回

倍数化或は異なる種間の amphiploidy を生じて両属の第二次の祖型ができた。即ち  $n=4L+16S$  のものである。多分両属には分化していなかつたであろう。

キンラン属では  $L$  についても  $S$  についても染色体の部分喪失から始まつて全体の喪失まで生じたが、その際に  $L$  と  $S$  とが大體平衡しつつ減少に向つている。キンランとギンランとが染色体組成を一見同じくするのに外部形態的には大きな差があるのは恐らく  $S$  の内の相互に異なる染色体を喪失し、見掛上同じにみえていることを示すのであろう。雑種の  $F_1$  の減数分裂時の染色体行動でわかると思われるが、まだ実験していない。

クゲヌマランはハマカキランと共に著者のいうフオツサマグナ地域の海岸に生じた種形成の産物の一つであつて、外部形質からはギンランに近いがそれより大形である。それが染色体を余分に1個だけ喪失している事実は形質の秩序的発現と核蛋白質の構造ブロックの喪失こそ、新種の起原に与つて力があることを示すといえよう。

これに反してカキラン属では  $S$  には見掛上の変化がなくて、 $L$  の部分喪失の型で進んでいると思われる。ハマカキランではその一部が附属体になつた程度でとまり、カキランは腕の相当部分を失つて短くなつたので見掛上の  $S$  になつている。これも両種間に雑種を作つてみれば  $S$  1ケと  $L$  1ケとの対合がみられるであろう。カキラン属の唇弁の基部が丸く膨らむという形質は  $L$  が4個あることで生じている秩序的形質であるらしく  $L$  の部分が甚だしく失われたカキランではその点は3  $L$  しかないキンラン属とよく似た左右から押された唇弁基部になつている。中部以北のブナ帯上部からシラビソ帯の林下に自生するアオスズラン (*E. papillosa*) が標本だけでは区別が甚だ困難な程ハマカキランに似ており、これが資料に欠けているのが残念であるが、本種だけが飛びはなれて寒地にあるという点で、実はアオスズランの方が変化して、より北方地に適したものであり、ハマカキランはクゲヌマランと一見同じようなフオツサマグナ地域海岸に生じた種と見えながら、古型が偶然残存したものではないかと考えられる。

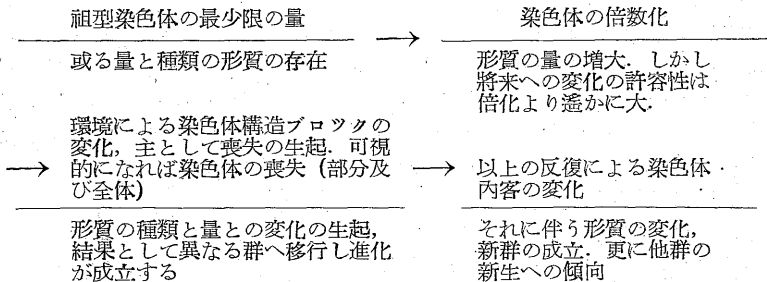
以上若干の例で説明できたと思うが、結論として次の8項を挙げておきたい。即ち

- 1) 生物の形質には秩序的形質と粒子的形質とがある。後者の方が解析し易く、メンデル主義の法則に乗るものとして最初に捕えられた。しかし前者は一見輕微で判別に困難のものが多く、解析は容易でないが、実はこの方が群の進化の本すじを示している。
- 2) 秩序的形質は核物質、殊に核蛋白質を構成している処の蛋白質主体から成立している構造ブロックに側生した各アミノ酸の種類と数と配列とが決定する形質である。
- 3) 蛋白質主体はペプチド鎖と炭素鎖（時にはシアン鎖も加わる）との複雑なしかしリズミカルな立体構造から成り、これが構造ブロックである。アミノ酸はアミノ基をこの立体構造の一部として持つもので、破壊された場合にのみアミノ酸の形態を採る。
- 4) 形質は全体として、荷い手の核物質、見易い形では染色体全量と相応じている。
- 5) 構造ブロックの変化は全体の形質に変化を生ずる。この変化は増加方向と減少方向との両方がある。寧ろ構造ブロックの減少への変化が形質の増加（複雑化）への

変化として現われることが普通である。

6) 構造ブロックの変化の量が大いときには染色体の形態上にこれを見出しうる。著るしいのは部分の喪失による染色体の短小化で時には染色体個体の喪失となる。

7) 植物一般に倍数性の普通である事実から、植物の進化は次の法式が最も普通なものであらうと思われる。



8) 極端に要約すれば、生物の形質の大部分は核蛋白質の種類的位置効果による秩序的なものであり、これは倍数化によつて量が増し、環境による部分の順次の減少に伴つて却つて新生する。これを反復して植物の大部分の群は進化成立したとみられる。

### Résumé

The author has studied the fundamental pattern in the relation between characters and their carriers and reached the conclusion which may be briefly called "Reduction hypothesis."

He distinguished two quite different patterns in characters, i. e. the characters by orderliness and the one by particles.

In the latter, the each unit component of the characters has met with each specific constitutional unit component, which acts as its carrier in the basic structure of the nucleus, and has been considered as gene in the light of the gene theory. Under this category, it is easy to realize that the increase in number in kinds of characters can be established principally through the increase of carriers by their new creation. But this idea contradicts with the fact when we considered the case of lesser quantity of nuclear substances in advanced species compared with primitive akin which has clearly much more quantity, as shown in *Crepis* by Babcock (1947).

While in the characters by orderliness, each unit component of characters does not coincide with its individual carrier, i. e. the each constitutional unit component in the nucleus, but they appear in unity as the result of



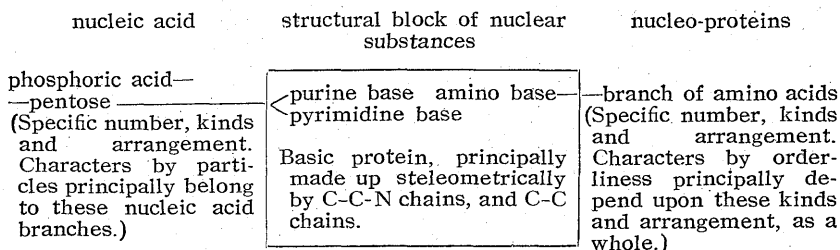
the effect of the pattern in the orderliness established between all individual units of the carrier as a whole.

The two categories may be formulated as follows:

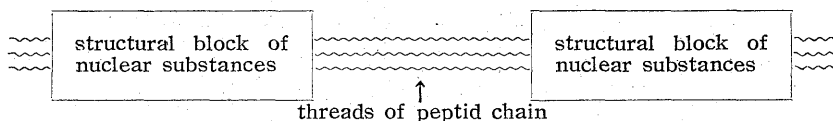
categories of characters	number and kinds of characters	their carriers
characters by particles	A, B, C. A, B, C,.....N.	a, b, c. a, b, c,.....n.
characters by orderliness	(M, N, O) (L, M', N', O)	(p, q, r, s.) (p, s, r.) (lack of q, and different arrangement of the rests)

The carriers of characters by orderliness seem to be the kinds and arrangement of amino acids which attached by their amino base to the structural block of nucleo-protein.

The model of their arrangement is as follows:



Chromosomal thread is as follows:



When some changes occur in the branches of amino acids or in structural block, the results are the changes of appearance in the characters by orderliness as a whole. This change, even though it may be sometimes trivial to detect, is worth enough to the evolutionary meaning in species.

Also, it is important that the number of kinds in characters by orderliness may increase by the whole effect of constitutional unit components in spite of their clearly fewer numbers. Moreover, besides this special feature

in the characters by orderliness, we accept the fact of frequent occurrence of polyploidy in the plant kingdom. Then, the principal course and mechanism in plant evolution may be summarized as follows:

- |  |  |
|--|--|
| <p>(1) <u>Ancestral chromosomal quantity</u><br/>Not so many kinds of characters</p> <p>Environmental forces act to reduce the parts of structural blocks of nucleus.<br/>In some cases, the phenomena are received as the reduction in the part of chromosomes or loss of the whole one chromosome</p> <p>(3) <u>Establishment of many different new characters, resulting the evolution of that group.</u></p> | <p>→ (2) <u>Occurrence of polyploidy or amphiploidy</u><br/>Increase in quantity of characters alone and no change in kinds.</p> <p>Gradual change in the chromosomal constituents, through the repetition of increase. as a whole through polyploidy and of reduction in chromosomal parts</p> <p>→ (4) <u>Establishment of different new groups.</u></p> |
|--|--|

Finally, the author has discussed the cases in compositean genus, *Aster*, gramineous tribes, *Festuceae* and *Hordeae* and orchidacean genera, *Cephalanthera* and *Epipactis*, suggesting their ancestral forms in chromosomal structures and also their evolutionary courses in the phylogenetical maps.

#### References

- Babcock, E.B. The *Crepis*. pt. 1. Univ. Calif. Publ. Bot. **21** (1947) — Huziwarra, Y. Karyotype analysis in *Aster*, 1. in Bot. Mag. Tokyo **66**: 262-268 (1953) — Maekawa, F. Bunruigaku no kisoteki mondai, in Hattori, S. (ed.) Atarashi seibutsu no chisiki: 35-95 (1949) (in Jap.) — Miduno, T. Chromosomenstudien in Orchidazeen, 1. in Cytologia **8**: 505-514 (1938) — Oinuma, T. Karyomorphology of cereals, 5. in Bot. Mag. Tokyo **64**: 236-244 (1952), 11. in La Chromosomo **14**: 518-524 (1952)

#### 正 誤 (Errata) (J. J. B. **29** No. 3, March 1954)

頁 (page)	一 行 (line)	誤 (for)	正 (read)
66	— 9	荷い手を持ち	荷い手をつだけ持ち
66	— 16	orderedness	orderliness
67	— 23	(N, M, O')	(N, M, O)
69	— 6	納められ	納れられ
71	— 5	ものとして	もととして
"	— 10	立体構造あつて	立体構造であつて
"	— 12, 下から 1, 5	基礎ブロック	構造ブロック
72	— 2		
71	— 下から 3	環境即ち自体	環境即自体
72	— 9	構造ブロック内植物と動物及びそれ自身に	構造ブロック間 或はそれ自身に